

METALLIC MOLD FOR MOLDING GLASS AND ITS MANUFACTURING METHOD

Patent Number: JP2002053327
Publication date: 2002-02-19
Inventor(s): MIYAWAKI TAKESHI
Applicant(s): ASAHI GLASS CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2002053327
Application Number: JP20000238626 20000807
Priority Number(s):
IPC Classification: C03B11/00; G02B5/32
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a metallic mold for molding glass which has press molding surface of minute and complex shape and is made of ceramics and its manufacturing method, in the metallic mold for molding glass optical parts having grooves of minute and complex shapes such as a hologram optical element and micro-lens and its manufacturing method.

SOLUTION: The metallic mold made of ceramics 20 is manufactured by vacuum deposition method by using an original metallic mold 10 on which grooves 14 of minute and complex shapes are formed without directly machining the ceramics.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開 2002-53327

(P 2002-53327 A)

(43)公開日 平成14年2月19日(2002.2.19)

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

ターマコード(参考)

C 0 3 B 11/00

C 0 3 B 11/00

N 2H049

G 0 2 B 5/32

G 0 2 B 5/32

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 4 頁)

(21)出願番号 特願2000-238626(P2000-238626)

(22)出願日 平成12年8月7日(2000.8.7)

(71)出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

(72)発明者 宮脇 毅

神奈川県横浜市鶴見区末広町1丁目1番地

旭硝子株式会社内

(74)代理人 100083116

弁理士 松浦 憲三

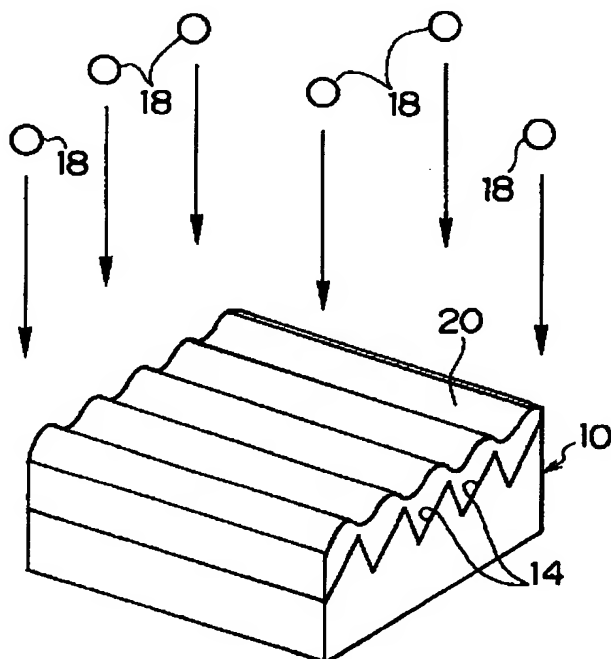
Fターム(参考) 2H049 CA05 CA15 CA28

(54)【発明の名称】 ガラス成形用金型及びその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 ホログラム光学素子、マイクロレンズ等のような微細・複雑形状の溝を有するガラス製光学部品の成形用金型及びその製造方法において、微細・複雑形状のプレス成形面を有するセラミックス製のガラス成形用金型及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、セラミックスを直接切削加工することなく、微細・複雑形状の溝14が形成された元金型10を使用して真空蒸着法によりセラミックス製20の金型を作製する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金型として要求される表面形状が加工された元金型に、セラミックス粒子を気相蒸着法によって堆積させてセラミックス製の複製金型を作製し、該複製金型を前記元金型から分離してガラス成形用金型として使用することを特徴とするガラス成形用金型。

【請求項 2】 アルミニウム、銅等の加工が容易な材料で作られた基材に金型として要求される表面形状を加工することにより元金型を作製し、
該元金型の前記加工面に、セラミックス粒子を気相蒸着法によって堆積させることにより、前記表面形状が転写されたセラミックス製の複製金型を作製し、
該複製金型を前記元金型から分離し、
該複製金型をガラス成形用金型として使用することを特徴とするガラス成形用金型の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ホログラム光学素子、マイクロレンズ等のような微細な溝等の表面形状を有するガラス製光学部品の成形用金型及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】特開平 9-239603 号公報には、金型として要求される溝をバイトによって基材に加工することにより、ガラス製光学部品の成形用金型を作製する装置が開示されている。

【0003】ガラス製光学部品の成形用金型は、ガラスをプレス成形する高温環境下で使用されるので、耐久性のある窒化チタン、炭化チタン等の硬質セラミックスで作られるのが一般的である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、硬質セラミックスは硬いので、微細・複雑形状の加工を行うことが難しく、また、加工に時間がかかるという欠点があった。更に、硬質セラミックスは、切削加工が困難で、研削加工で溝を形成しているため、その加工上の制約から金型の最終形状が限定されるという欠点もあった。

【0005】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、微細・複雑形状のプレス成形面を有するセラミックス製のガラス成形用金型及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するために、金型として要求される表面形状が加工された元金型に、セラミックス粒子を気相蒸着法によって堆積させてセラミックス製の複製金型を作製し、該複製金型を前記元金型から分離してガラス成形用金型として使用することを特徴としている。

【0007】また、本発明は、前記目的を達成するために、アルミニウム、銅等の加工が容易な材料で作られた

基材に金型として要求される表面形状を加工することにより元金型を作製し、該元金型の前記加工面に、セラミックス粒子を気相蒸着法によって堆積させることにより、前記表面形状が転写されたセラミックス製の複製金型を作製し、該複製金型を前記元金型から分離し、該複製金型をガラス成形用金型として使用することを特徴としている。

【0008】本発明によれば、まず、アルミニウム、銅等の加工が容易な材料で製造された基材に、金型として要求される微細・複雑形状の加工することにより元金型を作製する。次に、元金型の前記加工面に、セラミックス粒子を気相蒸着法によって堆積させることにより、微細・複雑な形状が転写されたセラミックス製の複製金型を作製する。次いで、複製金型を元金型から分離し、複製金型をガラス成形用金型として使用する。これにより、微細・複雑形状のプレス面を有する、耐久性の高いセラミックス製ガラス成形用金型を提供できる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態に係るガラス成形用金型の製造方法を図 1～図 4 を参照して説明する。これらの図は、ホログラム光学素子、マイクロレンズ等のような微細・複雑な溝を有するガラス製光学部品の成形用金型の製造方法の一例を示している。なお、本発明における金型の表面形状は溝だけでなく段差などの矩形形状や、研削で加工困難な曲率の小さい三次元曲面であってもよい。

【0010】図 1 は、元金型 10 の作製方法を示している。元金型 10 は、アルミニウム、銅等の切削加工が容易な材料で製造された基材 12 の表面 12A に、金型として要求される微細・複雑形状の溝 14 をバイト 16 で切削加工することにより作製される。

【0011】バイト 16 を使用した溝 14 の切削方法及び装置として、本願出願人は特開平 11-320241 号公報にその一例を開示している。かかる方法及び装置は、基材 12 とバイト 16 を X、Y、Z の直交 3 軸方向に相対的に移動させる移動手段と、バイト 16 の先端が通過する切削進行方向軸回りにバイト 16 を回動させてバイト 16 の姿勢を可変する回動手段とを有している。移動手段で基材 12 とバイト 16 を相対的に移動させながら、回動手段でバイト 16 を回動させることにより、一つのバイト 16 で 2 種類以上の断面形状の V 字状溝 14 を形成することができ、微細・複雑形状の溝 14 を切削加工することができる。

【0012】図 2 は、微細・複雑形状の溝 14 が形成された元金型 10 の表面 12A (図 1 参照) に、図 2 のセラミックス粒子 18、18…を気相蒸着法によって堆積させ、セラミックス系硬質皮膜 20 を形成することにより、前記微細・複雑形状の溝 14 が転写された溝 22 (図 3 参照) を有するセラミックス製の複製金型 24 を作製する方法を示している。

【0013】気相蒸着法による窒化チタン、炭化チタン等のセラミックス系硬質皮膜20の形成には、イオンブレーティング、熱CVDが採用される。例えば、イオンブレーティングにより窒化チタン皮膜を元金型10に被覆させる場合には、真空槽内においてチタンを蒸発させてイオン化し、窒素を導入して化学反応を起こさせることにより形成する方法、即ち、ARE (Activated Reactive Evaporation) 法を採用することが好ましい。

【0014】図4は、前記ARE法により作製された複製金型24を、元金型10から剥離させた状態を示している。剥離された複製金型24には、元金型10の微細・複雑形状の溝14が転写された、プレス成形面である溝22が形成されているので、この複製金型24をホログラム光学素子、マイクロレンズ等のような微細な溝を有するガラス製光学部品の成形用金型として使用する。剥離の方法としては2つの金型を加熱して熱膨張率の違いにより剥離する方法等を採用できる。

【0015】したがって、本実施の形態のガラス成形用金型の製造方法によれば、セラミックスを直接切削加工することなく、微細・複雑形状の溝14が形成された元金型10を使用して真空蒸着法によりセラミックス製の金型24を製作したので、ガラスに微細・複雑形状をプレス成形することができる、耐久性の高いガラス成形用金型24を提供できる。

【0016】実施の形態では、ホログラム光学素子、マイクロレンズ等のような微細な溝を有するガラス製光学部品の成形用金型について説明したが、この成形用金型

を使用すれば、複雑形状の部品をプレス成形することができるので、ガラス製光学部品に限られるものではなく、マイクロマシン用パーツなどの微細部品を製作するための金型として適用することもできる。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係るガラス成形用金型及びその製造方法によれば、加工が容易な材料で製造された基材に金型としての微細かつ複雑な形状を加工して元金型を作製し、この元金型を利用してセラミックス製の複製金型を気相蒸着法により作製し、この複製金型をガラス成形用金型として使用したので、ガラスに微細かつ複雑な形状をプレス成形することができる、耐久性の高いセラミックス製のガラス成形用金型を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】元金型を作製している加工状態を示す図

【図2】気相蒸着法により元金型にセラミックス製粒子を堆積している状態を示す図

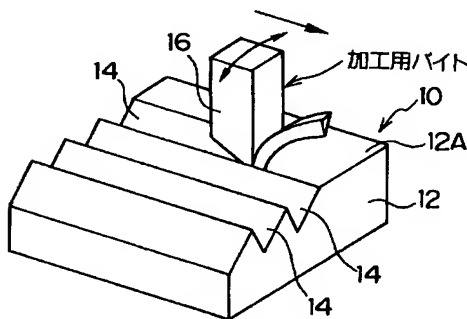
【図3】元金型にセラミックス製の複製金型が形成された状態を示す図

【図4】元金型からセラミックス製の複製金型を剥離させた状態を示す図

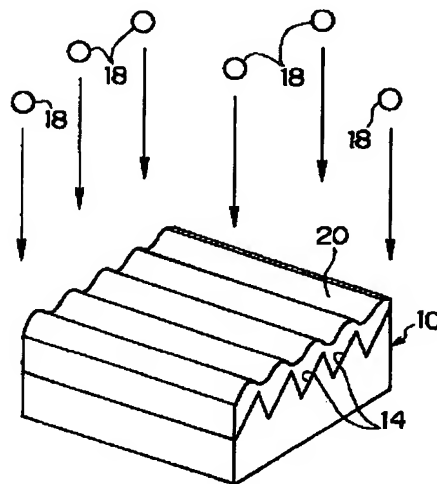
【符号の説明】

10…元金型、12…基材、14…溝、16…バイト、18…セラミックス粒子、20…セラミックス系硬質皮膜、22…溝、24…複製金型

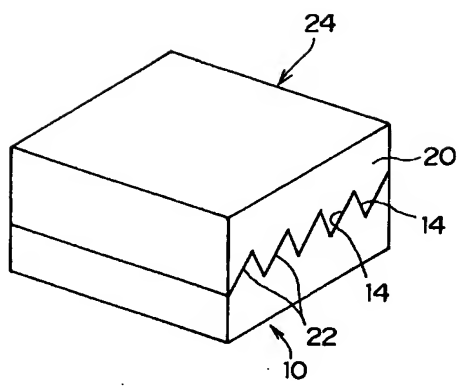
【図1】



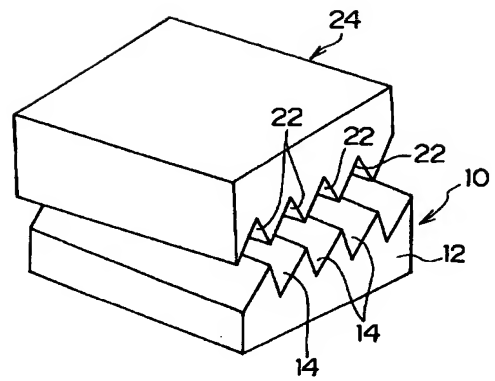
【図2】



【図3】



【図4】



Japanese Patent Application Laid-open No. 2002-53327

[Title of the Invention] A metallic mold for molding glass and a manufacturing method thereof

[Abstract]

[Object] To provide a metallic mold made of ceramics for molding glass with a press molding surface including fine and complicated configurations and its manufacturing method in a metallic mold for molding a glass optical part with fine and complicated grooves such as a holographic optical element, a microlens or the like and its manufacturing method.

[Solving Means] In accordance with the present invention, a metallic mold 20 made of ceramics is manufactured by a vacuum deposition method by using an original metallic mold 10 with fine and complicated grooves 14 being formed thereon without directly cutting ceramics.

[What is Claimed is]

[Claim 1] A metallic mold for molding glass in which a reproduced metallic mold made of ceramics is manufactured by depositing ceramics particles on an original metallic mold with its surface configuration required for the metallic mold being formed thereon by a vapor phase deposition method, the reproduced metallic mold is separated from the original metallic mold and then used as a metallic mold for molding glass.

[Claim 2] A method for manufacturing a metallic mold for molding glass comprising the steps of:

manufacturing an original metallic mold by forming a surface configuration required for the metallic mold on a base material made of easily worked material such as aluminum or copper;

manufacturing a reproduced metallic mold made of ceramics to which said surface configuration is transferred by depositing ceramics particles on said worked surface of the original metallic mold by a vapor phase deposition method;

separating the reproduced metallic mold from said original metallic mold; and

using the reproduced metallic mold as a metallic mold for molding glass.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a metallic mold for molding a glass optical part with a surface configuration including fine grooves such as a holographic optical element, a microlens or the like, and a manufacturing method thereof.

[0002]

[Prior Art]

Japanese Patent Application Laid-Open (JP-A) No. 9-239603 discloses an apparatus for manufacturing a metallic mold for molding a glass optical part by forming grooves required for the metallic mold on a base material with a cutting tool.

[0003]

The metallic mold for molding a glass optical part is usually made of hard ceramics such as durable titanium nitride or titanium carbide because it is used under a high temperature environment that glass is press-molded.

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention]

There arise problems in that because the ceramics is hard, it is difficult to form fine and complicated configurations thereon and it takes a long time for working. Further, as cutting the hard ceramics is difficult and grooves are formed by grinding, the final configuration of a metallic mold is restricted because of working constraints.

[0005]

The present invention was developed in view of the aforementioned circumstances, and an object of the present invention is

to provide a metallic mold made of ceramics for molding glass with a press-molding surface including fine and complicated configurations, and its manufacturing method.

[0006]

[Means for Solving the Problems]

In order to accomplish the aforementioned object, the present invention provides a metallic mold for molding glass in which a reproduced metallic mold made of ceramics is manufactured by depositing ceramics particles on an original metallic mold with its surface configuration required for the metallic mold being formed thereon by a vapor phase deposition method, the reproduced metallic mold is separated from the original metallic mold and then used as a metallic mold for molding glass.

[0007]

Further, in order to accomplish the aforementioned object, the present invention provides a method for manufacturing a metallic mold for molding glass comprising the steps of: manufacturing an original metallic mold by forming a surface configuration required for the metallic mold on a base material made of easily worked material such as aluminum or copper; manufacturing a reproduced metallic mold made of ceramics to which the surface configuration is transferred by depositing ceramics particles on the worked surface of the original metallic mold by a vapor phase deposition method; separating the reproduced metallic mold from the original metallic mold; and using the reproduced metallic mold as a metallic mold for molding glass.

[0008]

In accordance with the present invention, an original metallic mold is firstly manufactured by forming fine and complicated configurations required for the metallic mold on a base material made of easily worked material such as aluminum, copper or the like. Then, ceramics particles are deposited on the worked surface of the original metallic mold by a vapor phase deposition method, and thus a reproduced metallic mold made of ceramics to which the fine and complicated configurations are transferred is manufactured. Subsequently, the reproduced metallic mold is separated from the original metallic mold and used as a metallic mold for molding glass. Consequently, there provided a highly durable metallic mold for molding glass made of ceramics with a pressing surface including fine and complicated configurations.

[0009]

[Embodiments]

A method for manufacturing a metallic mold for molding glass relating to the embodiment of the present invention will be described with reference to Figs. 1 through 4. These figures illustrate an example of the method for manufacturing a metallic mold for molding a glass optical part with fine and complicated grooves such as a holographic optical element, a microlens or the like. The surface configuration of the metallic mold relating to the present invention may be, as well as a configuration including grooves, a configuration including rectangles such as steps or a configuration including three-dimensional curved

surfaces that have small curvatures and are difficult to be worked by grinding.

[0010]

Fig. 1 illustrates a method for manufacturing an original metallic mold 10. The original metallic mold 10 is manufactured by cutting fine and complicated grooves 14 required for the metallic mold on a surface 12A of a base material 12 made of material capable of easily cut such as aluminum, copper or the like with a cutting tool 16.

[0011]

The applicant of the present application has disclosed an example of the method and apparatus for cutting the grooves 14 by the cutting tool 16 in Japanese Patent Application Laid-Open (JP-A) No. 11-320241. In accordance with such method and apparatus, movement means for relatively moving the base material 12 and the cutting tool 16 in three axial directions that are perpendicular with one another, i.e., in X, Y and Z directions and rotation means for rotating the cutting tool 16 about a shaft in the cutting advancing direction that the distal end of the cutting tool 16 passes in order to change the position of the cutting tool 16 are included. By rotating the cutting tool 16 by the rotation means while relatively moving the base material 12 and the cutting tool 16 by the movement means, V-shaped grooves 14 with two or more kinds of cross-sectional configurations can be formed by one cutting tool 16 and the fine and complicated grooves 14 can be cut.

[0012]

Fig. 2 illustrates a method for manufacturing a reproduced metallic mold 24 made of ceramics with grooves 22 (see Fig. 3) to which the fine and complicated grooves 14 are transferred by depositing ceramics particles 18, 18 shown in Fig. 2 on the surface 12A (see Fig. 1) of the original metallic mold 10 with the fine and complicated grooves 14 being formed thereon by a vapor phase deposition method in order to form a ceramics hard film 20.

[0013]

An ion plating or a thermal CVD is used in order to form the ceramics hard film 20 made of titanium nitride or titanium carbonate by the vapor phase deposition method. For example, when a titanium nitride film is coated on the original metallic mold 10 by the ion plating, a method in which titanium is evaporated within a vacuum tank so as to be ionized and then nitrogen is introduced to the tank, so that a chemical reaction occurs therein, i.e., an ARE (Activated Reactive Evaporation) method is preferably used.

[0014]

Fig. 4 illustrates a state in which the reproduced metallic mold 24 manufactured by the ARE method is peeled from the original metallic mold 10. The peeled reproduced metallic mold 24 is provided with a press molding surface including grooves 22 that the fine and complicated grooves 14 of the original metallic mold 10 are transferred. Thus, this reproduced metallic mold 24 may be used as a metallic mold for molding a glass optical part with fine grooves such as a holographic optical element, a microlens or the like. A method in which two metallic molds

are heated and then peeled by the difference between their heat expansions may be used as a peeling method.

[0015]

Accordingly, in accordance with the method for manufacturing a metallic mold for molding glass relating to this embodiment, the metallic mold 24 made of ceramics is manufactured by a vacuum deposition method by using the original metallic mold 10 with the fine and complicated grooves 14 being formed thereon without directly cutting ceramics. Thus, the highly durable metallic mold 24 for molding glass which enables press-molding of the fine and complicated configurations on glass can be provided.

[0016]

In accordance with this embodiment, a metallic mold for molding a glass optical part with fine grooves such as a holographic optical element, a microlens or the like has been described. Nevertheless, a part with complicated configurations can be press-molded by using this metallic mold. Thus, the present invention is not limited to the case of the glass optical part and may be used as a metallic mold for manufacturing a fine part such as a part for micro-machine.

[0017]

[Effects of the Invention]

As described above, in accordance with a metallic mold for molding glass and its manufacturing method relating to the present invention, an original metallic mold is manufactured by forming fine and complicated configurations required for the metallic mold on a base

material made of easily worked material, a reproduced metallic mold made of ceramics is manufactured by a vapor phase deposition method by utilizing this original metallic mold and the resultant reproduced metallic mold is used as a metallic mold for molding glass. Thus, there provided a highly durable metallic mold made of ceramics for molding glass which enables press-molding of the fine and complicated configurations on glass.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a view illustrating a state of working in which an original metallic mold is manufactured.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a view illustrating a state in which ceramics particles are deposited on the original metallic mold by a vapor phase deposition method.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a view illustrating a state in which a reproduced metallic mold made of ceramics is formed on the original metallic mold.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a view illustrating a state in which the reproduced metallic mold made of ceramics is peeled from the original metallic mold.

[Description of the Reference Numerals]

- 10 original metallic mold
- 12 base material
- 14 groove

16	cutting tool
18	ceramics particle
20	ceramics hard film
22	groove
24	reproduced metallic mold